

ENERGIEWENDE IN NORDHESSEN



Wer ist die SUN?

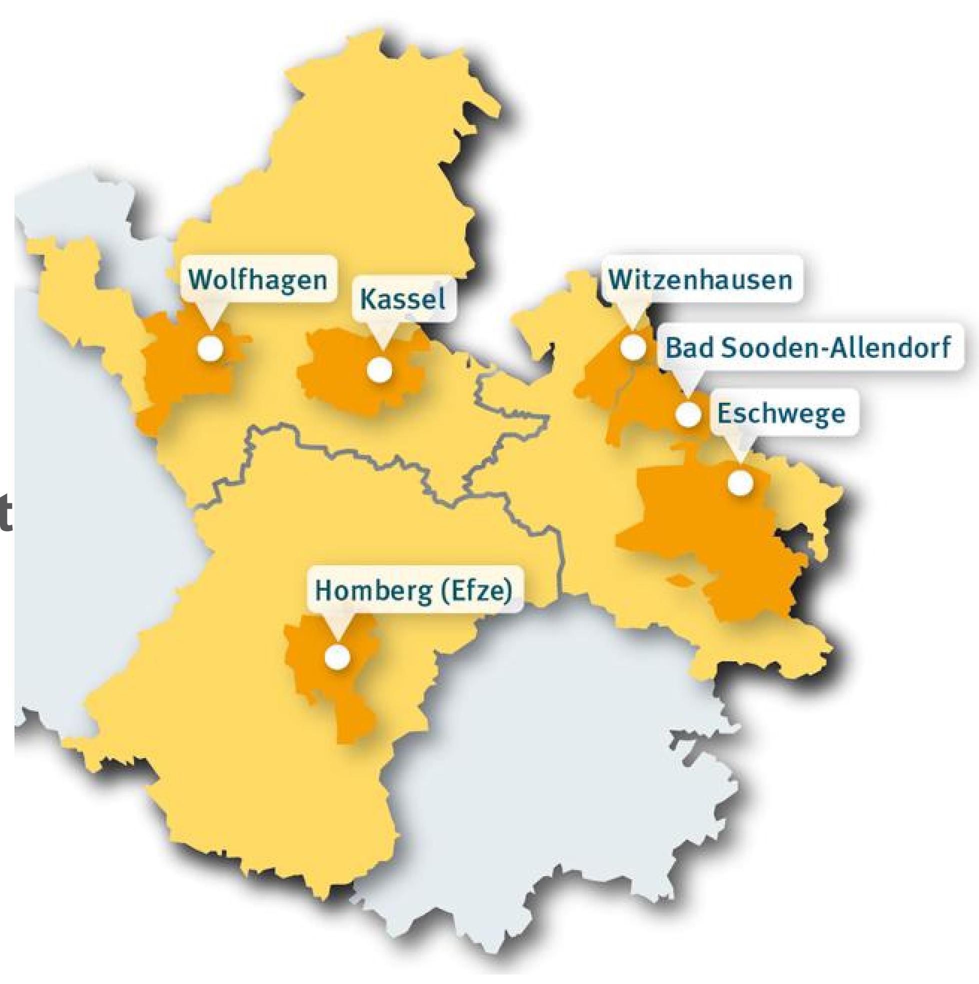


In der SUN haben sich kommunale Versorgungsunternehmen zusammengeschlossen, um den Aufgaben einer sicheren, preisgünstigen und umweltfreundlichen Energieversorgung zukünftig noch besser gerecht zu werden.



Die Partner:

- Stadtwerke Bad Sooden-Allendorf
- Stadtwerke Eschwege
- Kraftstrom-Bezugsgenossenschaft Homberg
- Städtische Werke Kassel
- Stadtwerke Wolfhagen
- Stadtwerke Witzenhausen





Regionaler Versorger – für und mit der Region:

- 290.000 Menschen
- 1.300 GWh Strom p.a.
- 1.300 Mitarbeiter



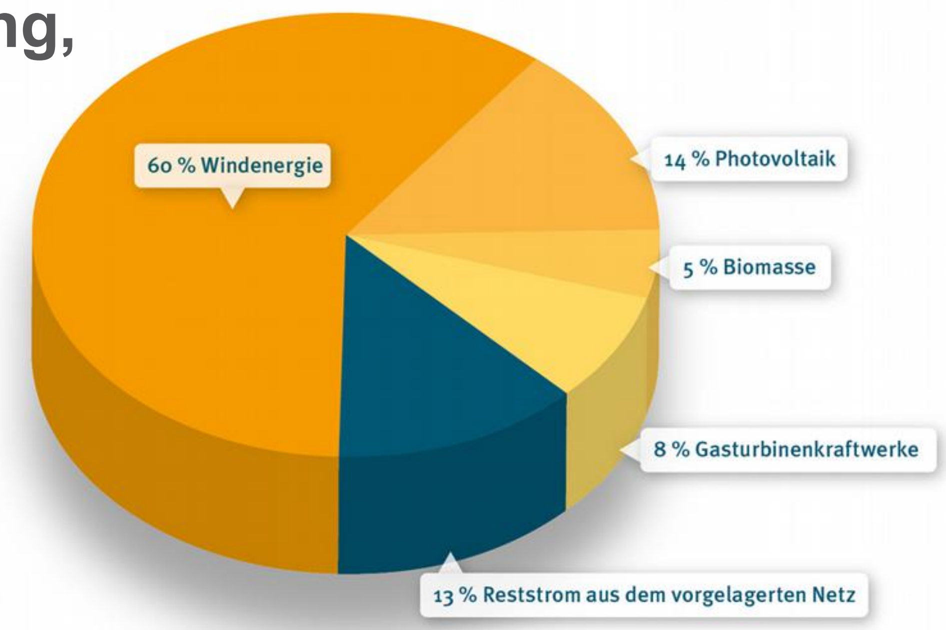


Unser Ziel
– das dezentrale Stromversorgungskonzept

Regionale Windenergieerzeugung,

lokale Gaskraftwerke,

plus Photovoltaik und Biomasse werden künftig den überwiegenden Bedarf an elektrischer Energie in der Region decken.





Die regionale Stromerzeugung kann ca. 300 Millionen Euro in der Region halten.



VERFAHRENSSCHEMA FÜR STROM- UND WÄRMEVERSORGUNG



Abwärmenutzung

Projekt Kombikraftwerk

Stromerzeugung

Entsalzung



Die Idee

SUN KONZEPT

BETREIBER WASSERAUFBEREITUNG

Kraftwerk

Strom

Wärme

vorgelagertes Netz

Power to head

K+S

Salzlauge

Salzlaugen-Aufbereitung

Wertstoffe

Wasser



Energieflussbild „Große Gasturbine“

Abgas

Gas

G

Stromnetz

Speicher

Elektrischer Erhitzer

Thermischer Bedarf Salzauf-bereitung



Energieflussbild „ K-UTEC Modell“

Energiebereitstellung nach K-UTEC	Strom und Dampfbedarf für Salzlaugenaufbereitung - nach K-UTEC -

585 GWh Gas → **GT-Kraftwerk** (26,7 MW el; η= 90%; 7.500 h)

η= 38% 200 GWh el → **Strom** 200 GWh/a

η= 52% 275 GWh Dampf → **Dampf** 1.500 GWh/a

Gas: 2.047 GWh
430 kt CO_2/a

1.462 GWh Gas → **Dampferzeuger** (165 MW; η= 93%; 7.500 h)

1.225 GWh Dampf → **Dampf** 1.500 GWh/a



Energieflussbild „K+S - Modell“

GuD Kraftwerk mit 270 MW el



Energieflussbild „Große Gasturbine SUN-Modell“

SUN KONZEPT

Einspeisung in Stromnetz
1.000 GWh el
η= 41%

2.718 GWh Gas

300 MW el
GT-Kraftwerk
η= 90% 4.000 h

100 GWh el

Gas: 2.718 GWh
570 kt CO_2/a

η= 49%

Σ 400 GWh/a
aus Überschuss EE

100 MW el
Power-to-heat
3.000 h

300 GWh Dampf

WASSERAUFBEREITUNG

Strom und Dampfbedarf für
Salzlaugenaufbereitung
- nach K-UTEC -

Strom
200 GWh/a

100 GWh el

1.200 GWh Dampf

Dampf
1.500 GWh/a



Jahreskosten „K-UTEC - Modell“

Invest GT + Dampferzeugung 48 Mio. €

Vollkosten der Energiebereitstellung

WASSERAUFBEREITUNG

Gas: 20 Mio. € / a
34 € / MWh

GT-Kraftwerk
Kapital- und Betriebskosten p.a.
4 Mio. €

Strom: 12 Mio. € /a
60 € / MWh

Wärme: 12 Mio. €/a
44 € / MWh

Strom
200 GWh

383 Mio. €

Gasbedarf 2.047 GWh

Gas: 50 Mio. € / a
34 € / MWh

Dampferzeuger
Kapital- und Betriebskosten p.a.
4 Mio. €

Wärme: 54 Mio. €/a
44 € / MWh

Dampf
1.500 GWh

Gesamt ca. 78 Mio. €/a



Kosten „K+S - Modell“

GuD Kraftwerk

Strom ins Netz
570 GWh/a

40 Mio. €/a
70 € / MWh

Gas: 110 Mio. € / a
34 € / MWh

GuD-Kraftwerk
Betriebskosten p.a.
51 Mio. €

Strom: 18 Mio. €
60 € / MWh

Wärme: 88 Mio. €
44 € / MWh

Gasbedarf 3.200 GWh / a

Erforderlicher Wärmepreis K+S: 65 € / MWh

Vollkosten der Energiebereitstellung:

Gesamtaufwand:	**161 Mio. €**
Stromgutschrift	**- 40 Mio €**
Jahreskosten	**121 Mio. €**

WASSERAUFBEREITUNG

Strom
300 GWh/a

540 Mio. €

Dampf
2.000 GWh/a



Kosten „Große Gasturbine SUN-Modell“



Investitionskosten für Energiebereitstellung Salzaufbereitung



Vollkosten für Energiebereitstellung Salzaufbereitung



SUN – Modell

GASBEDARF UND CO_2-AUSSTOß



Gasbedarf im Vergleich

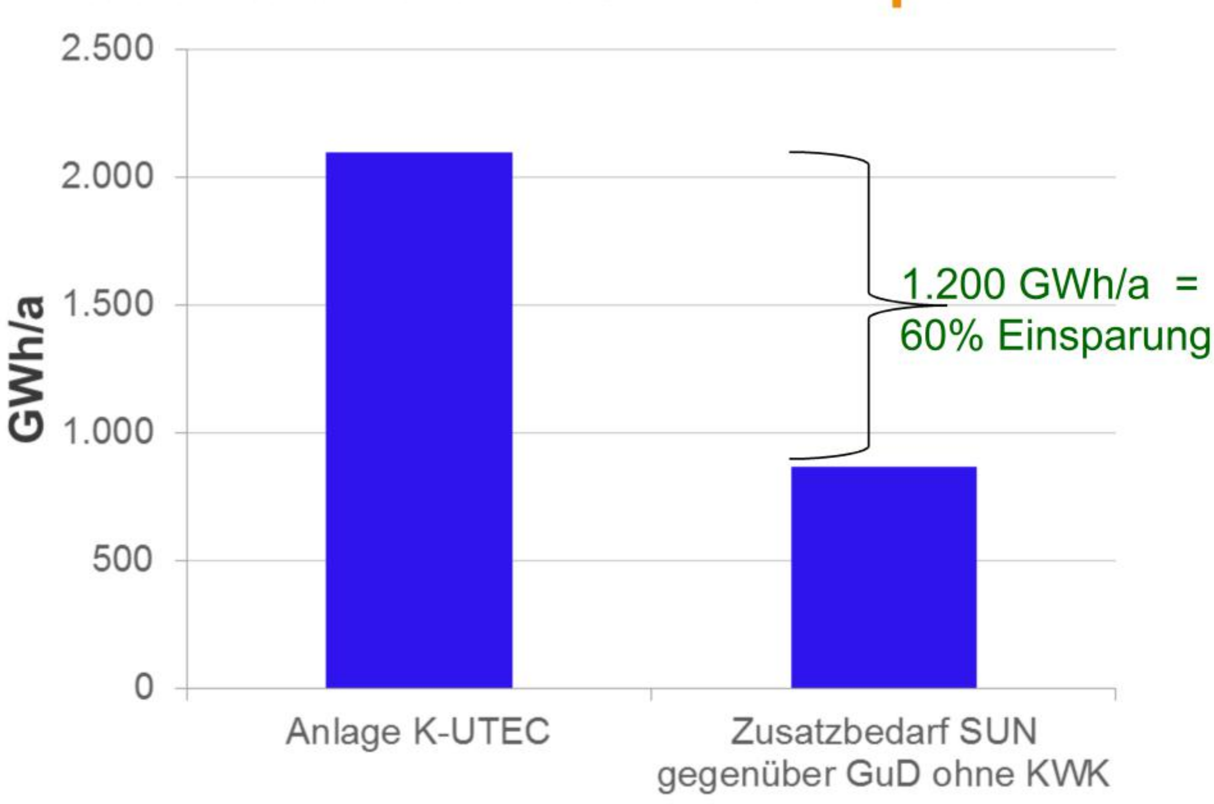
	GWh/a
SUN Gebiet thermisch	
SUN Gebiet elektisch	
Anlage K-UTEC	

Vergleich:

Gasbedarf für thermische Salzaufbereitung im Verhältnis zu thermischem und elektrischem Energiebedarf im SUN-Gebiet (700.000 Menschen).



Gesamtgasbedarf für Energiebereitstellung
- reduziert durch SUN-Konzept



Vorteil:

reduzierter Gasbedarf
– SUN-Konzept –
durch große Gasturbine
in Verbindung mit
power-to-heat.



Vergleich CO_2 Ausstoß

	CO_2
SUN Gebiet thermisch	~1.900
SUN Gebiet elektrisch	~1.700
Anlage K-UTEC	~430

Vergleich:

CO_2-Ausstoß für thermische Salzaufbereitung im Verhältnis zum CO_2-Ausstoß im SUN-Gebiet (700.000 Menschen)



Vergleich CO_2 Ausstoß
- reduziert durch SUN-Konzept



SUN – Modell

EINFLUSS AUF DIE STROMVERSORGUNG



Wirkleistung [MW]

250
0
-250
-500
-750

01.01.2007 00:00 | 12:00 | 02.01.2007 00:00 | 12:00 | 03.01.2007 00:00 | 12:00 | 04.01.2007 00:00 | 12:00 | 05.01.2007 00:00 | 12:00 | 06.01.2007 00:00 | 12:00 | 07.01.2007 00:00 | 12:00 | Zeit t

- SUN.2025.Überspeisung
- SUN.2025.Unterspeisung
- SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
- SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
- SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
- SUN.2025.Gasturbine.Leistung
- Nulllinie



Wirkleistung [MW]

250
0
-250
-500
-750

05.11.2007 00:00 | 12:00 | 06.11.2007 00:00 | 12:00 | 07.11.2007 00:00 | 12:00 | 08.11.2007 00:00 | 12:00 | 09.11.2007 00:00 | 12:00 | 10.11.2007 00:00 | 12:00 | 11.11.2007 00:00 | 12:00 | Zeit t

SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie


SUN
StadtwerkeUnion
Nordhessen

Wirkleistung [MW]
250
0
-250
-500
-750
08.10.2007
01:00
13:00
09.10.2007
01:00
13:00
10.10.2007
01:00
13:00
11.10.2007
01:00
13:00
12.10.2007
01:00
13:00
13.10.2007
01:00
13:00
14.10.2007
01:00
13:00
Zeit t
SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie



Wirkleistung [MW]

250
0
-250
-500
-750

SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie

06.08.2007 01:00
13:00
07.08.2007 01:00
13:00
08.08.2007 01:00
13:00
09.08.2007 01:00
13:00
10.08.2007 01:00
13:00
11.08.2007 01:00
13:00
12.08.2007 01:00
13:00
Zeit t



Wirkleistung [MW]

250

0

-250

-500

-750

13.08.2007 01:00 | 13:00 | 14.08.2007 01:00 | 13:00 | 15.08.2007 01:00 | 13:00 | 16.08.2007 01:00 | 13:00 | 17.08.2007 01:00 | 13:00 | 18.08.2007 01:00 | 13:00 | 19.08.2007 01:00 | 13:00 | Zeit t

SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie



Wirkleistung [MW]

250
0
-250
-500
-750

SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie

22.01.2007 00:00
12:00
23.01.2007 00:00
12:00
24.01.2007 00:00
12:00
25.01.2007 00:00
12:00
26.01.2007 00:00
12:00
27.01.2007 00:00
12:00
28.01.2007 00:00
12:00
Zeit t


SUN
StadtwerkeUnion
Nordhessen

Wirkleistung [MW]
250
0
-250
-500
-750
10.12.2007 00:00
10.12.2007 03:00
10.12.2007 06:00
10.12.2007 09:00
10.12.2007 12:00
10.12.2007 15:00
10.12.2007 18:00
10.12.2007 21:00
Zeit
SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie



Wirkleistung [MW]

250
0
-250
-500
-750

SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie

13.12.2007 00:00
13.12.2007 03:00
13.12.2007 06:00
13.12.2007 09:00
13.12.2007 12:00
13.12.2007 15:00
13.12.2007 18:00
13.12.2007 21:00
Zeit t



Wirkleistung [MW]

250
0
-250
-500
-750

18.03.2007 00:00
18.03.2007 03:00
18.03.2007 06:00
18.03.2007 09:00
18.03.2007 12:00
18.03.2007 15:00
18.03.2007 18:00
18.03.2007 21:00
Zeit t

SUN.2025.Überspeisung
SUN.2025.Unterspeisung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Erzeugung
SUN.2025.elektrischerErhitzer.Leistung
SUN.2025.Gasturbine.Erzeugung
SUN.2025.Gasturbine.Leistung
Nulllinie



Vollkosten / Jahreskosten in Mio. €

Ausgangswerte	SUN	K+S	K-UTEC
Anlagenkosten			
Investition x Annuität	208	370	50
Betrieb			
Instandhaltung (3% von Investitionskosten)	6	11	15
Personal	1,5	2	0,3
Gasbedarf	93	110	70
Wärmepreis	**44 €/MWh**		**44 €/MWh**
Strompreis	**69 €/MWh**	**100 €/MWh**	**60 €/MWh**



Sensitivitätsanalyse
(Gas und Co_2 Preisentwicklung)

Wärmepreis in €/MWh

44€ / MWh

Gas 34 €/KWh
CO2 3,5 €/t

Gas 40 €/KWh
CO2 20 €/t

Gas 45 €/KWh
CO2 30 €/t

K-UTEC
SUN